

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Atsushi SADAMOTO

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: FUEL CELL

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-339831	November 22, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number
22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 2 日
Date of Application:

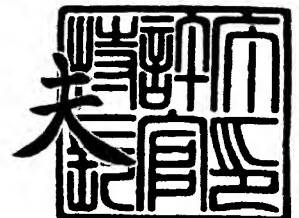
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 9 8 3 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 9 8 3 1]

出 願 人 株式会社東芝
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 7 4 2 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B028014

【提出日】 平成14年11月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 燃料電池

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 貞本 敦史

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の流路板間に電解質膜を挟み込んだ構成のセルにおける前記流路板に備えたメイン流路又は積層した複数のセルに対して流体を供給するためのメイン流路から複数の分岐した各分岐流路に流体を供給する構成の燃料電池において、前記各分岐流路の上流側に絞りを設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池において、前記絞りは前記各分岐流路の入口に設けてあることを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池において、前記絞りは、流路の一部の断面積を小さくした構造であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 4】 請求項 1, 2 又は 3 に記載の燃料電池において、前記メイン流路、前記分岐流路及び前記絞りは、それらが固体壁面で構成され、その中の流体の流れが層流であって、入口側と出口側の流量が等しいモデル流路であると仮定した場合に、前記絞りの圧力損失が、当該絞り以降の分岐流路内での圧力損失の 0.5 倍よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池に係り、さらに詳細には、例えば燃料電池において生成した水によって一部の空気流路に液詰まり等が生じた場合に、上記液詰まりを能動的に解消可能な燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池本体は、電解質板、高分子電解質膜、固体高分子電解質膜等の電解質層を、燃料極と空気極との間に配置した構成のセルと、両面に反応ガスの供給流路としての溝を形成した構成のセパレータとを交互に積層したスタック構成を有している。

【0003】

そして、前記各セルと各セパレータとを積層した構成の燃料電池本体に積層方向に連通したマニホールドを備え、このマニホールドと各セルへの供給路とを接続した構成において、各セルに対して反応ガスをほぼ均等に配分するために、前記マニホールドに対する反応ガスの入流側から離れるに従って前記マニホールドの流路面積を漸減する構成が採用されている（例えば特許文献1）。

【0004】

【特許文献1】

特開平10-199552号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前述のごとき従来の構成においては、燃料電池における各セルに対して反応ガスをほぼ均等に配分し、各セルにおいて発電を行うことができるものの、例えば反応によって生成した水により反応ガスの供給流路の一部に液詰まりを生じると、反応ガスの流量の偏りが大きくなり、前記液詰まりを生じたセルにおいては発電できなくなることがある。すなわち、燃料電池として出力が不安定になることがある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述のごとき従来の問題に鑑みてなされたもので、請求項1に係る発明は、一対の流路板間に電解質膜を挟み込んだ構成のセルにおける前記流路板に備えたメイン流路又は積層した複数のセルに対して流体を供給するためのメイン流路から複数の分岐した各分岐流路に流体を供給する構成の燃料電池において、前記各分岐流路の上流側に絞り进行を設けた構成である。

【0007】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の燃料電池において、前記絞りは前記各分岐流路の入口に設けてあるものである。

【0008】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2に記載の燃料電池において、前記絞り

は、流路の一部の断面積を小さくした構造である。

【0009】

請求項4に係る発明は、請求項1, 2又は3に記載の燃料電池において、前記メイン流路、前記分岐流路及び前記絞りは、それらが固体壁面で構成され、その中の流体の流れが層流であって、入口側と出口側の流量が等しいモデル流路であると仮定した場合に、前記絞りの圧力損失が、当該絞り以降の分岐流路内での圧力損失の0.5倍よりも大きくなるように設定されているものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下図面を用いて本発明の実施形態について説明するに、先ず、理解を容易にするために、燃料電池の全体的構成について概略的に説明する。

【0011】

図7に示すように、一般的なDMFC（ダイレクトメタノール型燃料電池）のセル51は、電解質膜53を一对の流路板（セパレータ）55, 57によって挟み込んだ構成である。より詳細には、前記電解質膜53の表裏両面には、触媒層とカーボンペーパーで構成された電極59が接合されている。また、前記電解質膜53の表裏両面には、前記電極59を囲繞してパッキン61が配置されている。そして、前記一对の流路板55, 57が前記電解質膜53を挟み込む側の面には流路63となる溝が形成してある。

【0012】

上記構成において、前記電解質膜53の表裏両面にパッキン61を配置し、かつ一对の前記流路板55, 57によって前記電解質膜53を挟み込み、締付機構（図示省略）によって締付けることにより、前記セル51が構成されるものである。

【0013】

そして、一方の流路板55に備えた燃料入口55Aから前記流路63へ燃料（メタノール水溶液）を供給し、他方の流路板57に備えた空気入口57Aから前記流路63に空気を供給することにより、燃料と酸化剤としての酸素との反応により電気エネルギーとして電力を取り出すことができるものである。また、前記

流路板 55 の燃料出口 55 B からは、未反応のメタノール、水、炭酸ガス等が排出され、前記流路板 57 の空気出口 57 B からは未反応の空気及び水等が排出されるものである。

【0014】

ところで、実用的には、図 8 に示すように、前記セルを複数積み重ね、両側に配置したプレート 65 を締付具 67 により締付けてスタック構造にして用いるのが一般的である。

【0015】

本発明は、上述したような燃料電池構造における流路板およびその入口付近の形状に関するものである。

【0016】

さて、図 1 を参照するに、スタック構造の燃料電池におけるセルを構成する流路板（セパレータ）1（前記流路板 55，57 に相当する）には、反応ガスの入口 3 に連通したメイン流路（マニホールド）5 として幅広の溝が形成してあると共に、前記メイン流路 5 に分岐接続した複数の同一長さの分岐流路 7 が並列して設けてある。上記各分岐流路 7 は、断面積を小さくした絞り 9 を介して前記メイン流路 5 に接続してあり、各分岐流路 7 の排出側は出口 11 に連通した排出マニホールド 13 に連通してある。

【0017】

より詳細には、前記入口 3，メイン流路 5，各分岐流路 7，排出マニホールド 13 及び出口 11 は、ほぼ同一幅、ほぼ同一深さの溝に形成してあり、前記各絞り 9 は、前記各分岐流路 7 に比較して微細なスリット状に形成してある。

【0018】

そして、前記各絞り 9 は、前記メイン流路 5 から各分岐流路 7 に流体を流した場合における各絞り 9 での圧力損失が、各絞り 9 以降の各分岐流路内での圧力損失よりも大きくなるように構成してある。すなわち、前記入口 3 における圧力を P_1 、各分岐流路 7 の入口での圧力 P_2 、前記出口 11 における圧力を P_3 とすると、正常な常態においては $P_1 - P_2 > 0.5 (P_2 - P_3)$ の関係を保持するように構成してある。ここで、前記絞り 9 の前後の圧力損失（圧力降下）

及び前記分岐流路 7 の出口 11 に至る圧力損失の関係を模擬的に示すと、図 2 に示すようになる。

【0019】

前述のごとき構成において、スタック構造の燃料電池における各セルに対して入口 3 から反応ガスの供給を行うと、各分岐流路 7 に対して反応ガスがほぼ均等に分配され、反応により生成した水による液詰まりが発生しない常態においては、図 2 (A) に示すように、絞り 9 の前後の圧力損失 ($P_1 - P_2$) は、分岐流路 7 の出口 11 に至る圧力損失 ($P_2 - P_3$) の 0.5 倍よりも大きく維持されている。そして、前記各分岐流路 7 における反応ガスの流量は、図 3 (A) に示すように、各分岐流路 7 において僅かなばらつきはあるものの、ほぼ均一な流量となっている。

【0020】

ここで、図 2 (B) に示すように、生成した水滴 15 によって分岐流路 7 に液詰まりを生じると、この液詰まりを生じた分岐流路 7 に対する反応ガスの流量が減少すると共に、前記水滴 15 と絞り 9 との間の圧力が上昇し、この圧力上昇によって前記水滴 15 は出口 11 方向へ移動され、前記水滴 15 による液詰まりが能動的に解消されるものである。

【0021】

すなわち、前記絞り 9 を備えることなくメイン流路 5 と各分岐流路 7 とを接続し、かつ各分岐流路 7 に反応ガスをほぼ均等に分配する構成とした場合において、一部の分岐流路 7 (NO2) に前述したごとき液詰まりを生じると、図 3 (B) に示すように、液詰りを生じた分岐流路 7 内の抵抗が大きくなり、当該分岐流路 7 の反応ガスの流量が大きく低下する。また、流路系全体の抵抗が増すこととなり、流路入口の圧力が高まり、流路抵抗の少ないその他の分岐流路 7 へ反応ガスが流れるので、他の分岐流路 7 の反応ガスの流路が僅かに増加する。そして、液詰まりを生じた分岐流路 7 における前記水滴 15 と入口との間の圧力上昇を期待することができず、まして水滴 15 を能動的に排出することは困難である。

【0022】

ところが、前述のように、メイン流路 5 と各分岐流路 7 の入口との間にそれぞ

れ絞り 9 を設けた構成であって、しかも前記各絞り 9 の圧力降下幅 ($P_1 - P_2$) を、前記各絞り 9 以降の各分岐流路 7 の圧力損失 ($P_2 - P_3$) の 0.5 倍より大きく設けた流路構成においては、図 3 (C) に示すように、液詰りを生じた分岐流路 7 における反応ガスの流量減少が抑制されると共に、他の分岐流路 7 の流量変動も抑制されており、液詰まりを能動的に解消することができるものである。

【0023】

また、各分岐流路 7 の入口部分に絞り 9 を設けた構成により、液詰りを生じた分岐流路 7 内における水滴 15 と絞り 9 との間の圧力が上昇しても、この上昇した圧力が他の分岐流路 7 側へ逃げることを抑制でき、前記液詰り現象を効果的に解消し得るものである。したがって、流路における液詰りに起因する発電能力低下を防止でき、常に出力の安定した発電を行うことができるものである。

【0024】

前述のごとき構成において、前記メイン流路 5、各分岐流路 7 及び各絞り 9 は固体壁面のみで構成されており、その中を液体又は気体の流体が層流の状態での流れであって、入口側と出口側の流量が等しい（壁面を通じる流れがない）モデル流路を用い、このモデル流路の圧力損失の関係式が $(P_1 - P_2) > 0.5 \times (P_2 - P_3)$ で表わされるとき、これと同様の形状の絞り及び流路を燃料電池流路に適用した場合、良好な性能が得られることを実験的に見いだした。

【0025】

ここで、図 4 (A) に示すように、絞り 9 及び分岐流路 7 を備えた同一流路構成において絞り 9 の大きさを 3 種類設け、 $(P_1 - P_2) = K (P_2 - P_3)$ と表わした場合の係数 K と電圧の安定性との関係を調べたところ、図 4 (B), (C), (D) に示すごとき結果が得られた。

【0026】

すなわち、 $K < 0.5$ （例えば $K = 0.1$ ）のときには、図 4 (B) に示すように、流路内の液詰りにより電圧が降下し、液詰まりが長時間に亘って解消されることがなく、燃料電池の実用上に問題がある。

【0027】

$K = 0.5$ のときには、図 4 (C) に示すように、液詰りによる電圧降下は時々発生するものの、液詰りの解消に伴って電圧は短時間で回復し、かつ前記電圧降下 (ΔV) は実用上問題のない範囲におさまっている。

【0028】

$K > 0.5$ (例えば $K = 1.0$) のときには、図 4 (D) に示すように、液詰りによる電圧降下は時々発生するものの、その電圧降下は微小であって実用上問題になるようなことのない範囲であり、望ましい状態である。

【0029】

上記説明より理解されるように、絞り 9 の大小と電圧の安定性との間には前述したごとき関係があり、実用上問題のない電圧の変動幅 (ΔV) が得られる絞り 9 の大きさのしきい値は $K = 0.5$ である。したがって、 $(P1 - P2) > 0.5 \times (P2 - P3)$ の関係を満す絞りを設けることにより、流路内の液詰りを効果的に解消することができ、燃料電池の出力電圧の変動を実用上問題のない範囲に安定化できるものである。

【0030】

図 5 は第 2 の実施形態を示すもので、流路板 (セパレータ) 17 に S 字形状に形成した複数の分岐流路 19 と、セパレータ 17 の一端側に形成したマニホールド 21 との接続部にそれぞれ絞り 23 を形成し、かつ前記各分岐流路 19 を、前記セパレータ 17 の他端側に形成した出口 25 に接続した構成である。この構成においても前記実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

【0031】

図 6 は第 3 の実施形態を示すものである。前記第 1, 第 2 の実施形態においては、流路板 (セパレータ) 1, 17 に形成したマニホールド 5, 21 と各分岐流路 7, 19 との間に絞り 9, 23 を設けた構成の場合について説明したが、第 3 の実施形態においては、スタック構造の燃料電池において、各セル (図示省略) と交互に積層したセパレータ (流路板) 27 とマニホールド 29 との間の接続部分にそれぞれ絞り 31 を設けた構成であり、この構成においても前述同様の効果を奏し得るものである。

【0032】

ところで、前記説明においては、反応ガス（気体）の流れが水滴（液体）によって阻害される場合について説明したが、液体に気泡が混入したような場合にも適用可能である。また、絞りを設ける位置としては、マニホールドと各分岐流路の入口との間に絞りを配置した場合について例示したが、反応ガスが反応して水を生成する部分よりも上流側であれば、任意の位置に絞りを配置することが可能である。

【0033】

【発明の効果】

以上のごとき説明より理解されるように、本発明によれば、燃料電池において、生成した水によって反応ガスの流路に液詰まりが生じたような場合であっても、上記液詰まり現象を能動的に解消可能であって、常に出力が安定な発電を行うことができ、前述したごとき従来の問題を解消し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に係る流路板（セパレータ）の説明図である。

【図2】

液詰まり現象が生じる前の常態の流路の圧力変化及び液詰まり現象が生じた場合の流路の圧力変化を示す説明図である。

【図3】

1つの分岐路に液詰りを生じたときの各分岐流路における反応ガスの流量変化を示す説明図である。

【図4】

絞りの大きさと液詰りによる電圧変動との関係を示した説明図である。

【図5】

第2の実施形態に係る流路板の説明図である。

【図6】

第3の実施形態に係る絞り配置例の説明図である。

【図7】

燃料電池を構成する一般的なセルの全体的構成を示す構成説明図である。

【図 8】

セルを積み重ねた状態のスタック構造を示す斜視図である。

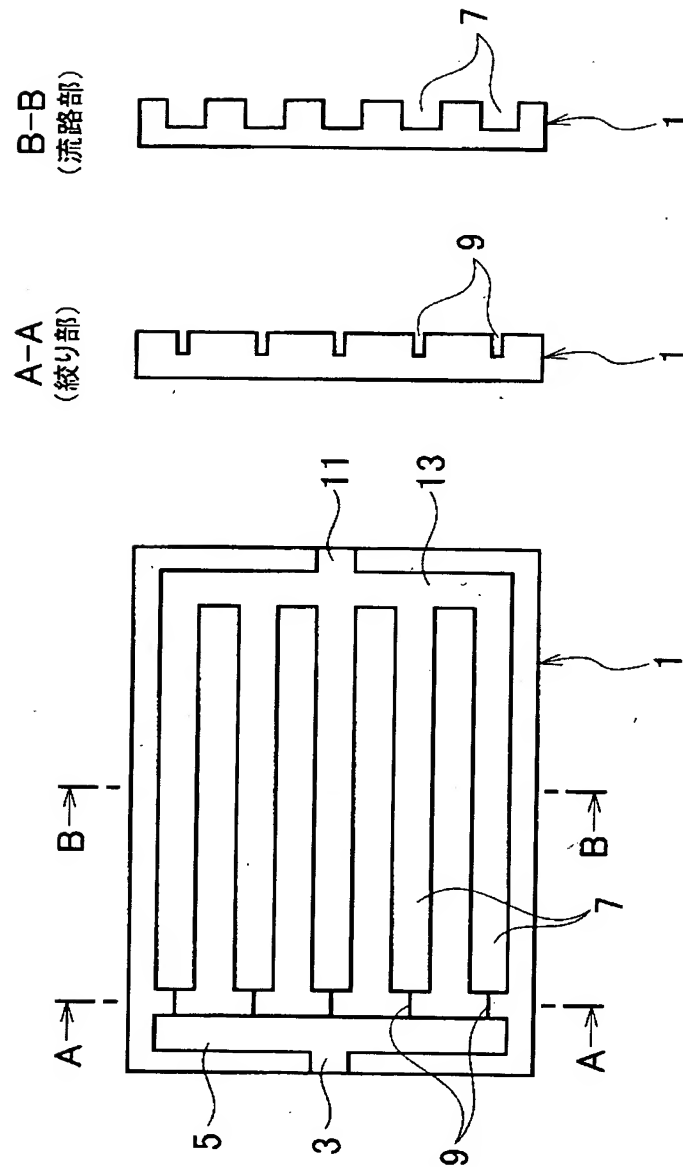
【符号の説明】

- 1, 17, 27 流路板 (セパレータ)
- 3 入口
- 5 メイン流路 (マニホールド)
- 7, 19 分岐流路
- 9, 23, 31 絞り
- 11, 25 出口
- 13 排出マニホールド
- 15 水滴
- 21, 29 マニホールド

【書類名】

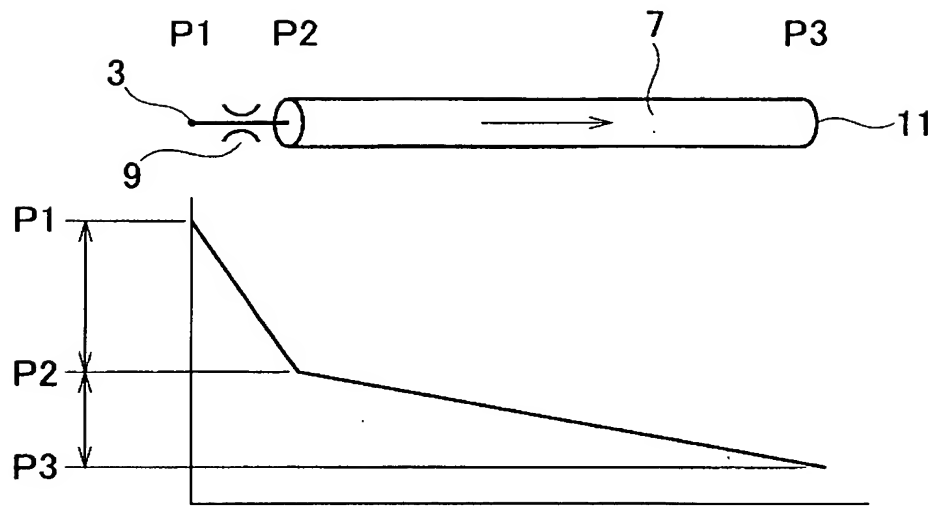
図面

【図 1】

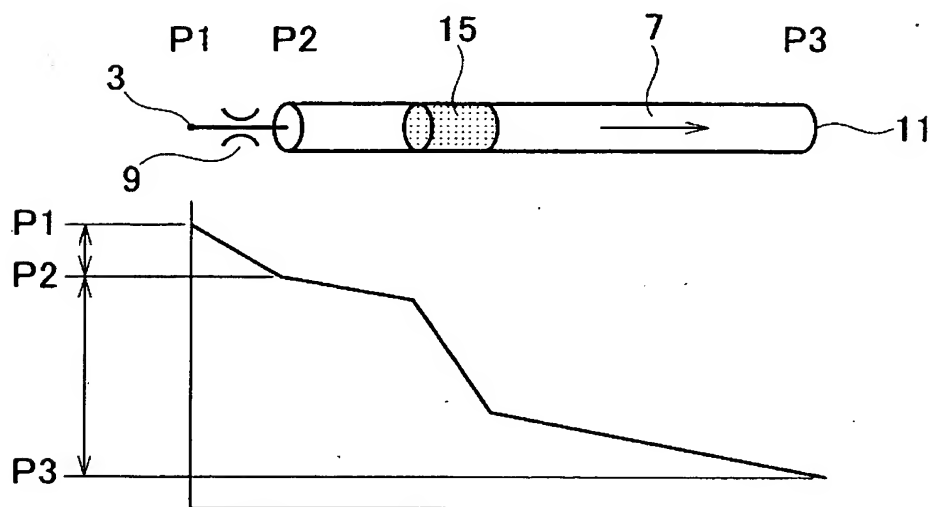


【図 2】

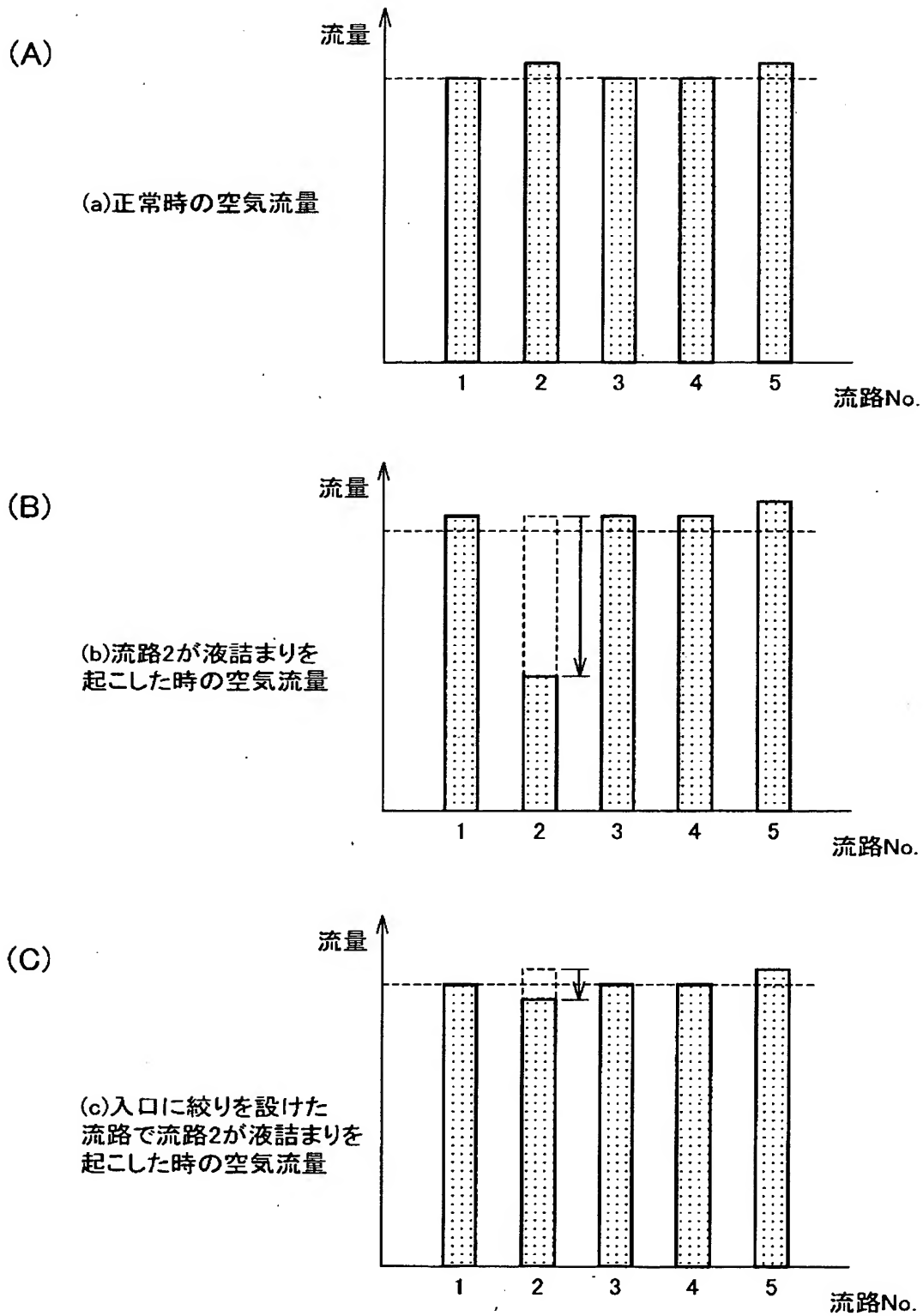
(A)



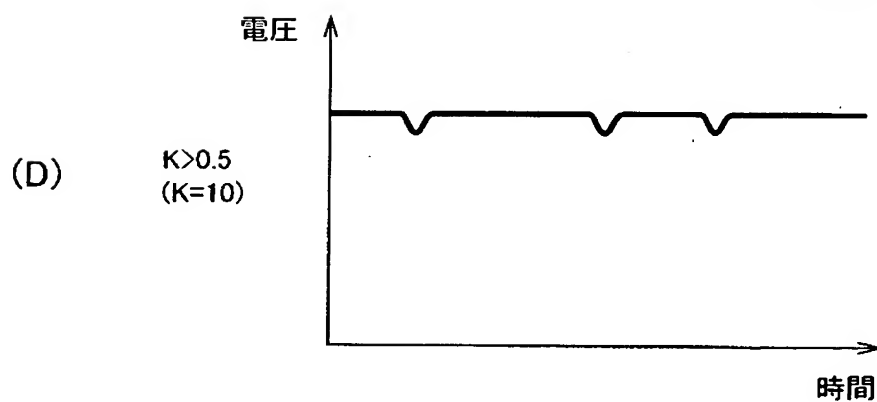
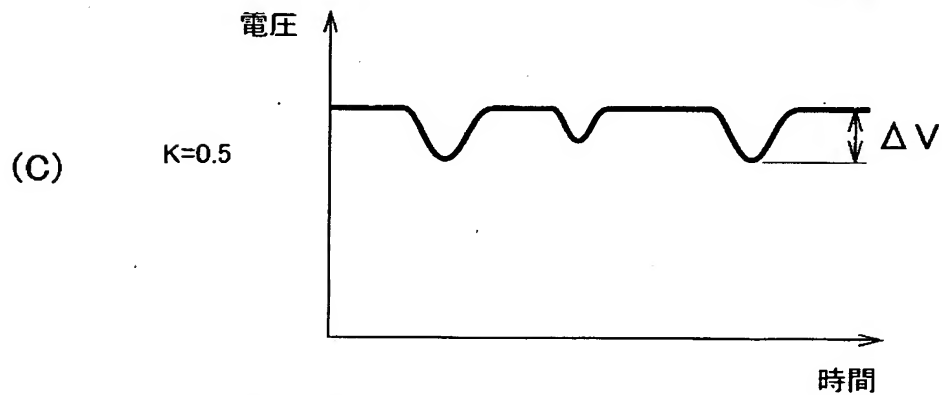
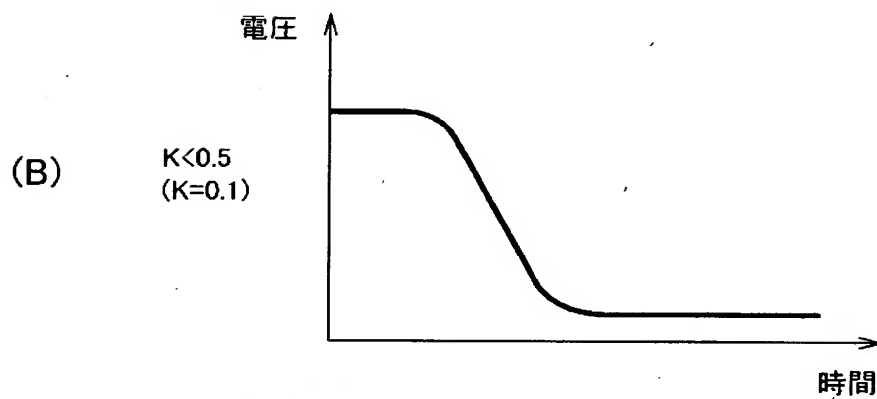
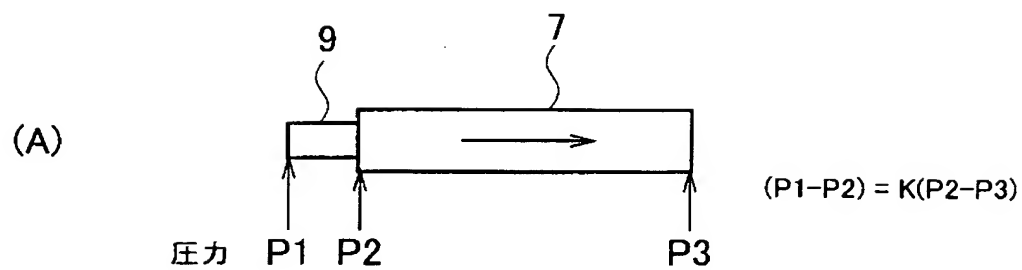
(B)



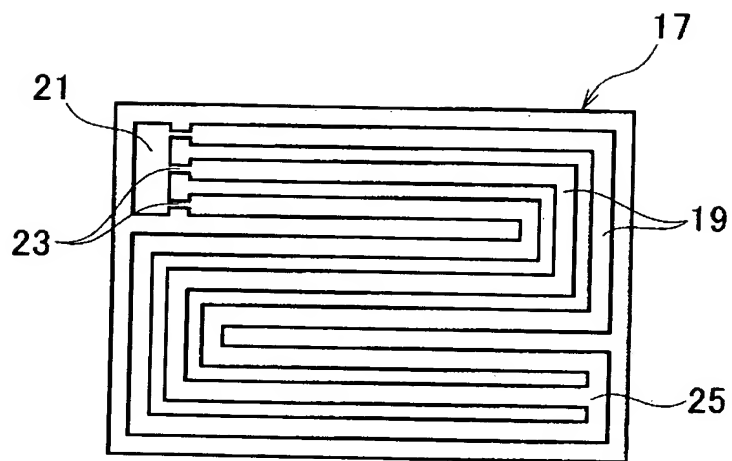
【図 3】



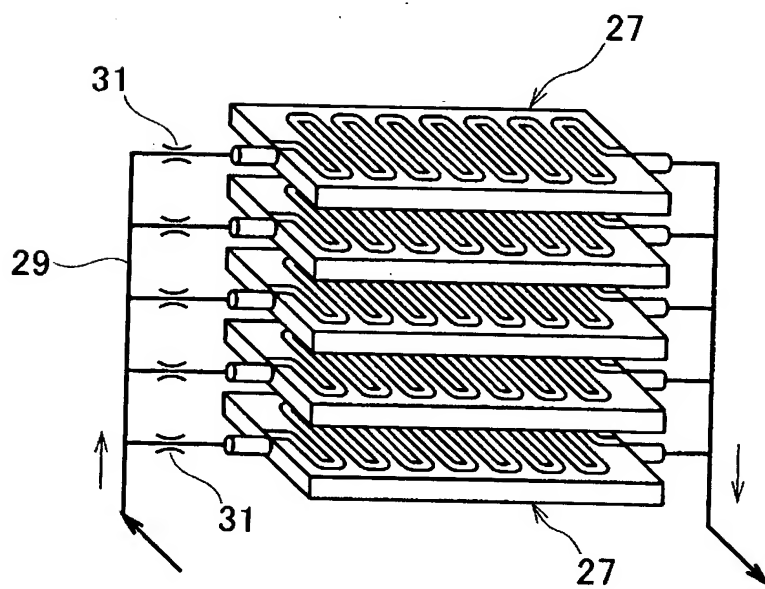
【図 4】



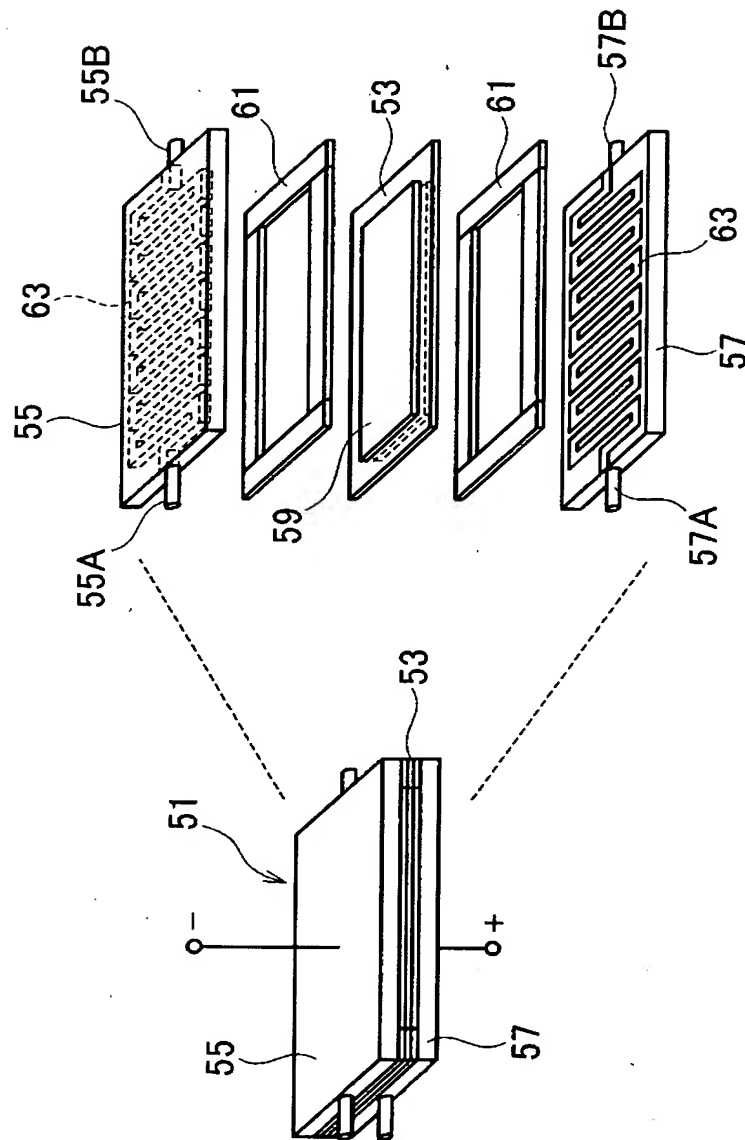
【図 5】



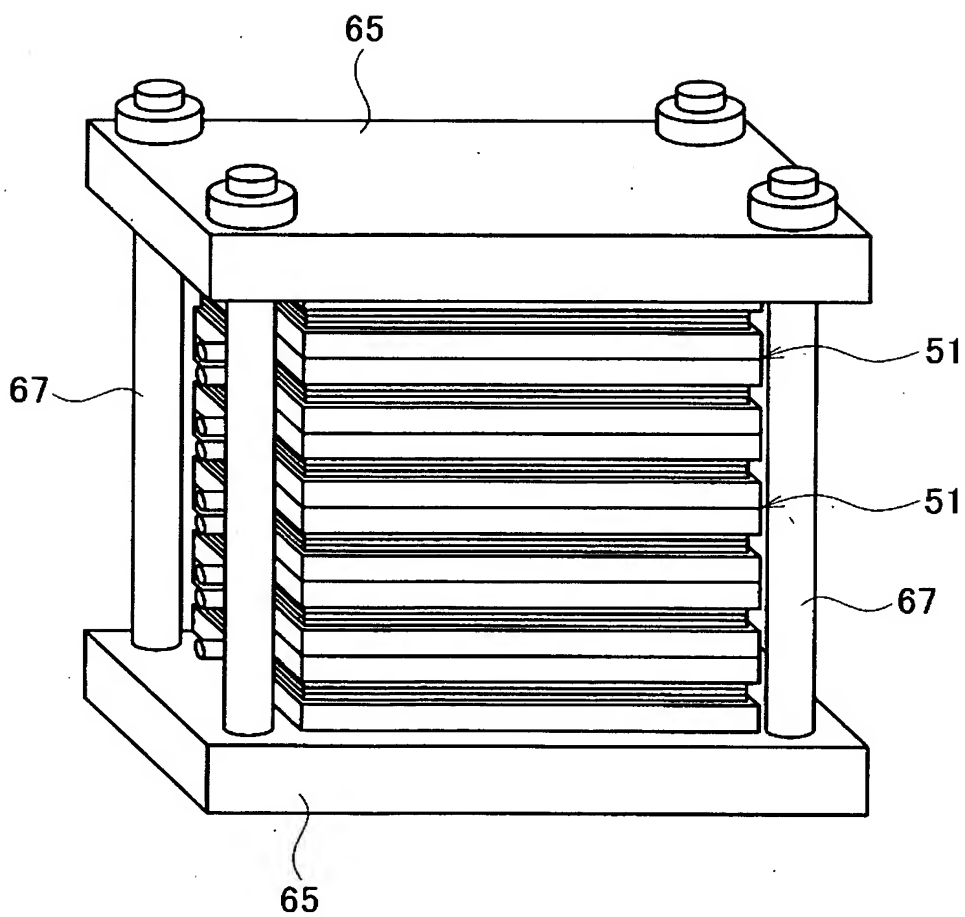
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生成した水によって一部の空気流路に液詰まりを生じた場合に、上記液詰まりを能動的に解消可能な燃料電池を提供する。

【解決手段】 メイン流路 5 から複数に分岐した各分岐流路 7 に流体を供給する構成の燃料電池において、前記各分岐流路 7 の上流側に絞り 9 を設けた構成であり、前記絞り 9 は前記各分岐流路 7 の入口に設けてある。また、前記絞り 9 は、流路の一部の断面積を小さくした構造であり、前記絞り 9 の圧力損失は、当該絞り 9 以降の分岐流路 7 内での圧力損失の 0.5 倍よりも大きく設けてある。

【選択図】 図 1

特願 2002-339831

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2003年 5月 9日
 [変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 氏 名 株式会社東芝